

(19)Japanese Patent Office (JP)

(12)PATENT LAID-OPEN GAZETTE(A)

(11)Patent Application Laid-Open No.
1995-65847

(43) Date Laid-Open: March 10, 1995

(51)Int. Cl. ⁶	ID Code	Patent Office Docket No.	FI	Place to indicate art
H01M 8/02	P	9062-4K		
	S	9444-4K		
8/10		9444-4K		

Request for examination: Not made
No. of claims: 6 OL (9 pages in total)

(21) Application No.: 1993-208085

(22) Date of Application: August 24, 1993

(71) Applicant: 000156938
The Kansai Electric Power Co, Ltd.
3-22, Nakanoshima 3-chome,
Kita-ku, Osaka-shi, Osaka-fu
(71) Applicant: 000005234
Fuji Electric Co., Ltd.
1-1, Tanabe-shinden, Kawasaki-ku,
Kawasaki-shi, Kanagawa-ken
(72) Inventor: Kei Kusunoki
c/o The Kansai Electric Power Co, Ltd.
3-22, Nakanoshima 3-chome,
Kita-ku, Osaka-shi, Osaka-fu
(72) Inventor: Saneharu Otsuki
c/o The Kansai Electric Power Co, Ltd.
3-22, Nakanoshima 3-chome,
Kita-ku, Osaka-shi, Osaka-fu
(72) Inventor: Tatsuyoshi Seki
c/o The Kansai Electric Power Co, Ltd.
3-22, Nakanoshima 3-chome,
Kita-ku, Osaka-shi, Osaka-fu
(72) Inventor: Yoshiaki Enami
c/o Fuji Electric Co., Ltd.
1-1, Tanabe-shinden, Kawasaki-ku,
Kawasaki-shi, Kanagawa-ken
(74) Agent: Iwao Yamaguchi,
Patent Attorney

(54) [Title of invention] A solid high polymer electrolyte type fuel cell

(57) [Abstract]

[Purpose] To provide a solid high polymer electrolyte type fuel cell provided with a fuel cell, which is improved such that the mechanical strength and easiness of handling can be increased and that the required area for an electrolyte layer can be reduced.

[Constitution] A unit cell 1 of solid high polymer electrolyte fuel cell uses a fuel cell assembly 2 made of a fuel cell 7 additionally provided with a reinforcement frame 3 and separators 8A and 8B in comparison with the conventional unit cells. The reinforcement frame 3 is formed by connecting polycarbonate-made plate-like reinforcement members 31 and 32 air-tightly to the respective surfaces at the periphery edges of a PE film 7C using a silicone-based sealant. In the separators 8A and 8B, the height dimensions of the periphery edges thereof are reduced as compared with those of the conventional separators, while taking into account the thickness dimensions of the reinforcement members 31 and 32, whereby the contact of the projected parts of convex partitions 82C and 82D with the side surfaces 7a and 7b of the fuel cell assembly 2 can be maintained in good condition.

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平7-65847

(43)公開日 平成7年(1995)3月10日

(51)Int.Cl. ⁹	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
H 0 1 M	8/02	P 9062-4K		
	8/10	S 9444-4K		
		9444-4K		

審査請求 未請求 請求項の数6 O L (全 9 頁)

(21)出願番号 特願平5-208085

(22)出願日 平成5年(1993)8月24日

(71)出願人 000156938
関西電力株式会社
大阪府大阪市北区中之島3丁目3番22号

(71)出願人 000005234
富士電機株式会社
神奈川県川崎市川崎区田辺新田1番1号

(72)発明者 楠 啓
大阪府大阪市北区中之島3丁目3番22号
関西電力株式会社内

(72)発明者 大槻 実治
大阪府大阪市北区中之島3丁目3番22号
関西電力株式会社内

(74)代理人 弁理士 山口 廉

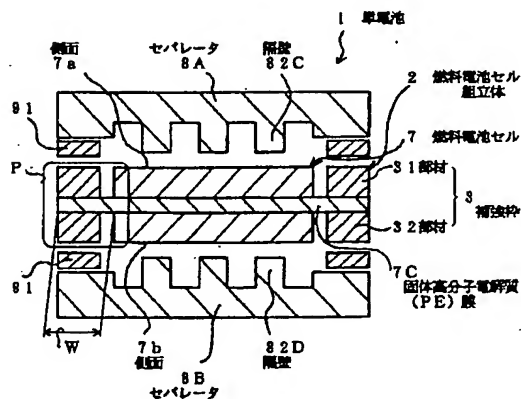
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 固体高分子電解質型燃料電池

(57)【要約】

【目的】機械的強度および取扱性の向上、および、電解質層の所要面積を縮小できるよう改良された燃料電池セルを備えた固体高分子電解質型燃料電池を提供する。

【構成】固体高分子電解質燃料電池の単電池1は、従来例の単電池に対して、燃料電池セル7に補強枠3を追加して備えた燃料電池セル組立体2とセパレータ8A、8Bを用いるようにしている。補強枠3は、PE膜7Cの周縁部のそれぞれの面に、ポリカーボネート製の平板状の補強枠部材31、32を、シリコン系のシーラントを用いて気密に接合されて構成されている。セパレータ8A、8Bは、従来例のセパレータに対して、その周縁部の高さ寸法を、補強枠部材31、32の厚さ寸法を考慮して薄くし、凸状の隔壁82C、82Dの突端部と、燃料電池セル組立体2の側面7a、7bとの接触が良好に維持されるようにしたものである。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 燃料ガスおよび酸化剤ガスの供給を受けて直流電力を発電する燃料電池セルと、この燃料電池セルの両側に配置されて、燃料電池セルに燃料ガスまたは酸化剤ガスを供給するための複数個のガス流通溝を有するセパレータとを備え、

燃料電池セルは、固体高分子電解質膜でなる電解質層と、この電解質層の二つの主面のそれぞれに密着して配置された電極とを有するものであり、

セパレータは、燃料電池セルと対向する側の側面に、複数個のガス流通溝を有するものである、

固体高分子電解質型燃料電池において、

燃料電池セルは、その周縁部に、電解質層を機械的に補強するとともに、電解質層との境界面から燃料ガスまたは酸化剤ガスが漏れないように気密に接合された補強枠を備えたことを特徴とする固体高分子電解質型燃料電池。

【請求項2】 請求項1記載の固体高分子電解質型燃料電池において、

補強枠は、シーラントを用いて気密に接合される構造を備えたことを特徴とする固体高分子電解質型燃料電池。

【請求項3】 請求項1記載の固体高分子電解質型燃料電池において、

補強枠は、接着剤を用いて気密に接合される構造を備えたことを特徴とする固体高分子電解質型燃料電池。

【請求項4】 請求項1記載の固体高分子電解質型燃料電池において、

補強枠は、熱可塑性合成樹脂製であり、その融点以上の温度で加熱融着されて気密に接合される構造を備えたことを特徴とする固体高分子電解質型燃料電池。

【請求項5】 請求項1から4までのいずれかに記載の固体高分子電解質型燃料電池において、

燃料電池セルの有する電解質層は、燃料電池セルの有する電極の面方向の外形寸法よりも大きく、しかも、補強枠の外形寸法よりも小さい面方向の外形寸法を備え、

補強枠は、電解質層の周縁部と気密に接合される構造を備えたことを特徴とする固体高分子電解質型燃料電池。

【請求項6】 請求項1から4までのいずれかに記載の固体高分子電解質型燃料電池において、

燃料電池セルの有する電解質層は、燃料電池セルの有する電極の面方向の外形寸法と同等の面方向の外形寸法を備え、

補強枠は、電解質層の外形寸法よりも大きい面方向の外形寸法を備えたと共に、電極の周縁部と気密に接合される構造を備えたことを特徴とする固体高分子電解質型燃料電池。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 この発明は、固体高分子電解質型燃料電池の備える燃料電池セルの、機械的強度および取

扱性の向上、さらには電解質層の所要面積を縮小できるよう改良された構造に関する。

【0002】

【従来の技術】 燃料電池として、これに使用される電解質の種類により、固体高分子電解質型、りん酸型、溶融炭酸塩型、固体酸化物型などの各種の燃料電池が知られている。このうち、固体高分子電解質型燃料電池は、分子中にプロトン（水素イオン）交換基を有する高分子樹脂膜を飽和に含水させると、低い抵抗率を示してプロトン導電性電解質として機能することを利用した燃料電池である。

【0003】 図8は、従来例の固体高分子電解質燃料電池の単電池を展開した状態で模式的に示した側面断面図である。図8において、7は、電解質層7Cと、燃料電極（アノード極でもある。）7Aと、酸化剤電極（カソード極でもある。）7Bとで構成されている燃料電池セルである。電解質層7Cは、薄い矩形状をなした固体高分子電解質膜（以降、PE膜と略称することがある。）からなっている。燃料電極7Aは、PE膜7Cの一方の主面に密接して積層されて、燃料ガス（例えば、水素あるいは水素を高濃度に含んだガスである。）の供給を受ける電極である。また、酸化剤電極7Bは、PE膜7Cの他方の主面に密接して積層されて、酸化剤ガス（例えば、空気である。）の供給を受ける電極である。燃料電極7Aの外側面側が、燃料電池セル7の一方の側面7aであり、酸化剤電極7Bの外側面側が、燃料電池セル7の他方の側面7bである。燃料電極7Aおよび酸化剤電極7Bは、共に触媒活物質を含むそれぞれの触媒層と、この触媒層を支持すると共に反応ガス（以降、燃料ガスと酸化剤ガスを総称してこのように言うことが有る。）を供給および排出すると共に集電体としての機能を有する多孔質の電極基材とからなり、前記触媒層をPE膜7Cの両主面にホットプレスにより密着させて配置される。なお、PE膜7Cは、図8中に示すごとく、燃料電極7Aならびに酸化剤電極7Bの面方向の外形寸法よりも大きい面方向の外形寸法を持つものであり、したがって、燃料電極7Aならびに酸化剤電極7Bの端部とPE膜7C端部との間には、図8中に示すように寸法；Wを持つPE膜7Cの露出面が存在することとなる。

【0004】 また、8Cは、ガスを透過しない材料を用いて製作され、燃料電池セル7の一方の側面7a側に配設されて、その片面に図示しない燃料ガスを通流させると共に、未消費の水素を含む燃料ガスを排出するための同一の間隔により複数個設けられた凹状の溝（ガス流通溝）81Cと、このガス流通溝81C間に介在する凸状の隔壁82Cとが、互いに交互に形成されているセパレータである。8Dは、燃料電池セル7の他方の側面7b側に配設されて、その片面に図示しない酸化剤ガスを通流させると共に、未消費の酸素を含む酸化剤ガスを排出するための同一の間隔により複数個設けられた凹状の

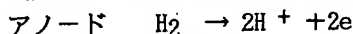
溝（ガス流通溝）81Dと、このガス流通溝81D間に介在する凸状の隔壁82Dとが、互いに交互に形成されており、セパレータ8Cと同様に、ガスを透過しない材料で製作されたセパレータである。

【0005】なお、凸状の隔壁82C、82Dの頂部は、それぞれ、セパレータ8C、8Dの燃料電池セルと対向する側の側面8Ca、8Daと同一面になるように形成されている。セパレータ8Cは、この側面8Caを燃料電池セル7の側面7aに密接させて、また、セパレータ8Dは、この側面8Daを燃料電池セル7の側面7bに密接させて、それぞれ燃料電池セル7を挟むようにして配設される。

【0006】なおまた、91は、セパレータ8C、8Dのガス流通溝81C、81D中を通流する反応ガスが、通流路外に漏れ出るのを防止する役目を負うガスシール体であり、それぞれのセパレータ8C、8Dの周縁部である寸法(W)の露出面部と、燃料電池セル7の周縁部との間の空所に配置されるものである。また9は、燃料電池セル7と、セパレータ8C、8Dと、ガスシール体91を備える固体高分子電解質燃料電池の単電池である。

【0007】上記した単電池9の備える燃料電池セル7の厚さ寸法は、多くの場合に1[mm]以下であり、その面積は広いほど製造原価の低減が図れることから、可能なかぎり広い面積、例えば、1[m²]程度に製作される。また、その場合の燃料電池セル7を構成しているPE膜7Cの厚さ寸法は、0.1[mm]～0.2[mm]程度である。さらに、燃料電池セル7と、これを挟むように配設されるセパレータ8C、8Dとで構成された単電池5の厚さ寸法は、10[mm]程度、あるいはそれ以下であることが多い。

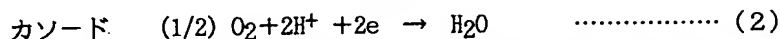
【0008】1個の燃料電池セル7が発生する電圧は、1[V]程度以下と低い値であるので、前記した構成を持つ単電池9の多数個を、各燃料電池セル7と、これに介挿されるセパレータ8C、8Dを介して、互いに直列接続した燃料電池セル集積体（以降、スタックと略称することがある。）として構成し、電圧を高めて実用に供*



カソード電極7Bでは(2)式の反応が起こる。

【0013】

※40



つまりアノード電極7Aにおいては、外部より供給された水素がプロトンと電子を生成する。この生成されたプロトンは、PE膜7C中をカソード電極7Bに向かって移動し、電子は、スタックの外部に接続される図示しない電気回路を通してカソード電極7Bに移動する。一方、カソード電極7Bにおいては、外部より供給された酸素とPE膜7C中をアノード電極7Aより移動してきたプロトンと電気回路より移動してきた電子とが反応し、水分を生成する。かくして、燃料電池セル7は、水

*されるのが一般的である。燃料電池セル7においては、後記する直流電気の発電を行う際に、発電する電力とほぼ同等量の損失が発生する。この損失による熱を除去するための冷却体が介挿されることが多い。したがってこの場合には、セパレータ8C、8Dは、反応ガスの透過を防止すること、ガス流通溝81C、81Dにより、燃料電池セル7に供給する反応ガスの通流路を確保することと共に、燃料電池セル7で発電された直流電気および燃料電池セル7で生じた損失による熱を、凸状の隔壁82C、82Dを介して燃料電池セル7の外部に伝達する役目も果たしていることとなる。

【0009】上記の構成を備えた燃料電池セル7においては、燃料電極7Aには燃料ガスを、また、酸化剤電極7Bに酸化剤ガスを供給することで、それぞれの電極7A、7Bの触媒層と、PE膜でなる電解質層7Cとの界面に三相界面（前記触媒層中の触媒と、PE膜、いずれかの反応ガスとが、互に接する界面のことを言う。）を形成させ、電気化学反応を生じさせることで直流電気を発生させる。なお前記触媒層は、微小な粒子状の白金触媒とは水性を有するフッ素樹脂から形成されており、しかも多数の細孔を形成することで、反応ガスの三層界面までの効率的な拡散を維持すると共に、十分広い面積の三層界面が形成される構成としている。

【0010】ところで、電解質層7Cを形成しているPE膜は、前述したとおり、分子中にプロトン（水素イオン）交換基を有する高分子膜であり、飽和に含水させると常温で20[Ω・cm]以下の抵抗率を示してプロトン導電性電解質として機能する膜である。なお、PE膜としては、現時点においては、パーフルオロスルホン酸樹脂膜（例えば、米国、デュポン社製、商品名ナフィオン膜）等が知られている。このようなPE膜を用いた電解質層7Cと、触媒層と、反応ガスとが形成する三相界面で生じる電気化学反応は、次のとおりである。

【0011】アノード電極7Aでは(1)式の反応が起こる。

【0012】

【化1】

..... (1)

※【化2】

素と酸素を得て直流電気を発電するのである。このような固体高分子電解質型燃料電池においては、PE膜7Cの抵抗率を小さくして高い発電効率を得られるようにするために、通常、50[℃]から100[℃]程度の温度条件で運転される。なお、このPE膜7Cは、反応ガスである燃料ガスや酸化剤ガスが透過しない膜でもあるので、反応ガスが相互に混合するいわゆるクロスリークを防止する役目も果たしている。

【0014】なおまた、セパレータとしては、前述した

溝81Cあるいは溝81Dを一方の側面のみに配設した構成のセパレータ8C, 8D以外に、スタック構成の際に互いに隣接するセパレータの溝も一体に形成することで、スタック構成の合理化を図るために、ガス流通溝81C, 81Dをその両側面に配設するようにしたセパレータも知られている。

【0015】

【発明が解決しようとする課題】 前述した従来技術による燃料電池セルを用いた固体高分子電解質型燃料電池においては、直流発電の機能を十分に発揮するのであるが、次記する問題が有る。すなわち、従来例の単電池9においては、セパレータ8C, 8Dのガス流通溝81C, 81D中を流通する反応ガスが流通路外に漏れ出すことの防止処置は、ガスシール体91を用いて、寸法(W)を持つPE膜7Cの周縁部である露出面部と、セパレータ8C, 8Dの周縁部の間で行われている。しかし、PE膜7Cは前述したように極めて薄いフィルム状の素材であるのでその取扱いが難しく、電極7A, 7Bとの接合時、複数の単電池9を積層してスタックとして組み合わせる組み立て作業時等の際に、反応ガスのシーリングにとって重要なその周縁部に、しわが発生してしまうことがしばしば生じる。このようなしわが発生した状態のPE膜7Cを用いて組み立てられた単電池、あるいはスタックでは、しわが発生した部位から反応ガスの漏れ出しが発生する可能性が高い。その上、単電池9やスタックの分解・組立が繰り返されると、PE膜7Cのしわが増加して、反応ガスの漏れ量が図9中に曲線Bで示したごとく次第に多くなっていく。さらに、スタックに積層された複数の単電池の一部のみを交換した場合に、交換前はガス漏れの無かった単電池から新たにガス漏れが生じることもある。さらにまた、しわなどが全くない状態であっても、スタックを構成する全構成部材の中で、PE膜7Cが最も機械的強度の低い部材であることには変わりがないものである。

【0016】 上記の状況から、固体高分子電解質型燃料電池の信頼性、保守性等の向上を図るために、この部位が補強された固体高分子電解質型燃料電池の出現が望まれている。また、固体高分子電解質型燃料電池にとってはPE膜7Cは必須の構成部品であるが、その価格が極めて高価であるために、固体高分子電解質型燃料電池の製造コストを高いものにしていく。

【0017】 この発明は、前述の従来技術の問題点に鑑みなされたものであり、その目的は、機械的強度および取扱性の向上、および、電解質層の所要面積を縮小できるよう改良された燃料電池セルを備えた固体高分子電解質型燃料電池を提供することに有る。

【0018】

【課題を解決するための手段】 この発明では前述の目的は、

1) 燃料ガスおよび酸化剤ガスの供給を受けて直流電力

を発電する燃料電池セルと、この燃料電池セルの両側に配置されて、燃料電池セルに燃料ガスまたは酸化剤ガスを供給するための複数のガス流通溝を有するセパレータとを備え、燃料電池セルは、固体高分子電解質膜でなる電解質層と、この電解質層の二つの主面のそれぞれに密着して配置された電極とを有するものであり、セパレータは、燃料電池セルと対向する側の側面に、複数のガス流通溝を有するものである、固体高分子電解質型燃料電池において、燃料電池セルは、その周縁部に、電解質層を機械的に補強すると共に、電解質層との境界面から燃料ガスまたは酸化剤ガスが漏れないように気密に接合された補強枠を備えた構造とすること、また

2) 前記1項記載の手段において、補強枠は、シーラントあるいは接着剤を用いて気密に接合される構造を備えたこと、また

3) 前記1項記載の手段において、補強枠は、熱可塑性合成樹脂製であり、その融点以上の温度で加熱融着されて気密に接合される構造を備えたこと、また

4) 前記1項から3項までのいずれかに記載の手段において、燃料電池セルの有する電解質層は、燃料電池セルの有する電極の面方向の外形寸法よりも大きく、しかも、補強枠の外形寸法よりも小さい面方向の外形寸法を備え、補強枠は、電解質層の周縁部と気密に接合される構造を備えたこと、さらにまた

5) 前記1項から3項までのいずれかに記載の手段において、燃料電池セルの有する電解質層は、燃料電池セルの有する電極の面方向の外形寸法と同等の面方向の外形寸法を備え、補強枠は、電解質層の外形寸法よりも大きい面方向の外形寸法を備えると共に、電極の周縁部と気密に接合される構造を備えたこと、により達成される。

【0019】

【作用】 この発明においては、固体高分子電解質型燃料電池において

(1) 燃料電池セルの周辺部に、電解質層を機械的に補強すると共に、電解質層との境界面から燃料ガスまたは酸化剤ガスが漏れないように、例えば、シーラントあるいは接着剤等の接合用剤を用いて、気密に接合された補強枠を備える構造とすることにより、

①反応ガスのシールは、この補強枠とセパレータの表面との間で行われることになる。両者ともPE膜のようにしわになることは無いし、また、単電池やスタックの分解・組立が繰り返されたとしても、その平面は安定に維持される。これにより、ガスシール体を用いての反応ガスのシールを確実に行うことが可能となる。

【0020】 ②また、PE膜、特にガスシール体と組み合わせられて反応ガスのシールに使用されるその周縁部は、補強枠によって機械的に補強されるので、単電池やスタックの分解・組立の際の燃料電池セルの取扱が容易になり、また、単電池やスタックの分解・組立が繰り返されたとしても、PE膜が破損や劣化が発生度が低下す

る。

【0021】(2) 燃料電池セルの周辺部に設ける補強枠を、熱可塑性合成樹脂製とし、その融点を越える温度で加熱融着されて気密に接合される構造を備えることにより、(1) 項による作用を実現するに当たり、シーラントあるいは接着剤を用いないので、シーラントあるいは接着剤の乾燥あるいは硬化の工程が不要となることにより、燃料電池セルの周辺部への補強枠の装着が容易となる。

【0022】(3) 燃料電池セルの有する電解質層は、燃料電池セルの有する電極の面方向の外形寸法よりも大きく、しかも、補強枠の外形寸法よりも小さい面方向の外形寸法を備え、補強枠は、電解質層の周縁部と気密に接合される構造を備えることにより、(1) 項、(2) 項による作用と共に、電解質層の、電極の面方向の外形寸法よりも大きい部位であるその周縁部は、補強枠との接合だけに必要な寸法を備えていれば済むために、電解質層の使用面積を削減することが可能になる。

【0023】(4) 燃料電池セルの有する電解質層は、燃料電池セルの有する電極の面方向の外形寸法と同等の面方向の外形寸法を備え、補強枠は、電解質層の外形寸法よりも大きい面方向の外形寸法を備えると共に、電極の周縁部と気密に接合される構造を備えたことにより、

(1) 項、(2) 項による作用と共に、補強枠と燃料電池セルとの接合が電極の周縁部で行われることにより、電解質層の使用面積を(3) 項による場合よりも一層削減することが可能になる。

【0024】

【実施例】以下この発明の実施例を図面を参照して詳細に説明する。

実施例1；図1は、請求項1、～3に対応するこの発明の一実施例による固体高分子電解質型燃料電池の固体高分子電解質燃料電池の単電池を展開した状態で模式的に示した側面断面図であり、図2は、図1におけるP部の詳細断面図である。図1、図2において、図8に示した従来例の固体高分子電解質燃料電池と同一部分には同じ符号を付しその説明を省略する。なお、図1中には、図2、図8で付した符号については、代表的な符号のみを記した。

【0025】図1、図2において、1は、図8に示した従来例の固体高分子電解質燃料電池の単電池9に対して、燃料電池セル7とセパレータ8C、8Dに替えて、燃料電池セル組立体2とセパレータ8A、8Bを用いるようにした固体高分子電解質燃料電池の単電池である。燃料電池セル組立体2は、従来例と同一の燃料電池セル

7に補強枠3を追加して備えたものである。補強枠3は、PE膜7Cの周縁部のそれぞれの面に、厚さ1.0 [mm] のポリカーボネート製の平板状の補強枠用の部材31、32を、接合剤として、耐熱性・耐薬品性を備えていることを加味して、シリコン系のシーラント

39を用いて気密に接合されて構成されている。シーラント39は、PE膜7Cと部材31、32との間に塗布した後、熱処理を施される。

【0026】セパレータ8A、8Bは、従来例のセパレータ8C、8Dに対して、その周縁部の高さ寸法を、部材31および部材32の厚さ寸法を考慮して薄くし、凸状の隔壁82C、82Dの突端部(側面8Ca、8Daでもある。)と、燃料電池セル組立体2の側面7a、7bとの電氣的ならびに熱的な接触が、単電池1の組み立てに際してのガスシール体91や電極7A、7Bの厚さ寸法の圧縮も考慮して、良好に維持されるようにしたものである。

【0027】前記のように構成された燃料電池セル組立体2は、補強枠3の、ガスシール体91と組み合わせられて反応ガスのシールに用いられるその上下面は、平滑な平面でありしわの発生は生じないので取扱性が優れている。また、補強枠3の持つ剛性により、その機械的強度も向上されている。このような構造を持つ単電池1を製作し、ガス漏れ量を試験を実施した。その測定結果を図9中の曲線；Aとして示した。単電池1は、その発電性能を従来例の単電池9と同様に維持しながらも、その初期のガス漏れ量は、従来例による単電池9の初期のガス漏れ量と比較して少なく、しかも、繰り返し分解・組立を行った後においてもそのガス漏れ量はほとんど増加しないことが確認された。

【0028】実施例2；図3は、請求項5に対応するこの発明の一実施例による固体高分子電解質型燃料電池の固体高分子電解質燃料電池の単電池を展開した状態で模式的に示した側面断面図であり、図4は、図3におけるQ部の詳細断面図である。図3、図4において、図1、図2に示した請求項1、～3に対応するこの発明の固体高分子電解質燃料電池、および、図8に示した従来例の固体高分子電解質燃料電池と同一部分には同じ符号を付しその説明を省略する。なお、図3中には、図1、図8で付した符号については、代表的な符号のみを記した。

【0029】図3、図4において、1Aは、図1、図2に示したこの発明の固体高分子電解質燃料電池に対して、燃料電池セル組立体2に替えて、燃料電池セル組立体2Aを用いるようにした固体高分子電解質燃料電池の単電池である。燃料電池セル組立体2Aは、この発明による燃料電池セル組立体2に対して、燃料電池セル7および補強枠3に替えて、燃料電池セル5Aおよび補強枠3Aを用いるようにしている。燃料電池セル5Aは、燃料電池セル7に対して、PE膜7Cに替えてPE膜5Cを用いている。PE膜7Cは前述したとおり、電極7A、7Bの外側にその面方向の外形寸法に対して幅寸法(W)の周縁部が形成される面方向の外形寸法を持つが、PE膜5Cは、電極7A、7Bの外側に面方向の外形寸法に対して幅寸法(W)よりも狭い幅寸法；Yの周縁部が形成される面方向の外形寸法を持っている。した

がって、PE膜5Cの面積は、PE膜7Cの面積よりも狭くて済むこととなる。

【0030】一方、補強棒3Aは、PE膜5Cの周縁部の一方の面に配置される厚さ3.0〔mm〕で断面形状がL字状に成形されたポリカーボネート製の補強棒用の部材33と、PE膜5Cの周縁部の他方の面に、部材33に対して内側（電極7Aの側面に直接対向する側）に配置される厚さ1.0〔mm〕の平板状の補強棒用の部材34とを、PE膜5Cの周縁部をU字状に包み込む位置関係で、接合用剤としてシーラント39を用いて気密に接合されて構成されている。なお、燃料電池セル組立

体2Aの面方向の外形寸法は、燃料電池セル組立体2の面方向の外形寸法と同一である。

【0031】前記のように構成された燃料電池セル組立体2Aの場合も、燃料電池セル組立体2の場合と同様に、補強棒3Aのガスシール体91と組み合わせられて反応ガスのシールに用いられるその上下面は、平滑な平面でありしわの発生は生じないので取扱性がすぐれている。また、補強棒3Aの持つ剛性により、その機械的強度も向上されている。

【0032】このような構造を持つ単電池1Aを製作し、ガス漏れ量を試験を実施して、実施例1の場合とほぼ同一の試験結果を得ることができた。また、単電池1Aは上記の構成を備えることで、PE膜とシーラント39の使用量を削減することができた。

実施例3；図5は、請求項6に対応するこの発明の一実施例による固体高分子電解質型燃料電池の固体高分子電解質燃料電池の単電池を展開した状態で模式的に示した側面断面図であり、図6は、図5におけるR部の詳細断面図である。図5、図6において、図1、図2に示した請求項1、～3に対応するこの発明の固体高分子電解質燃料電池、および、図8に示した従来例の固体高分子電解質燃料電池と同一部分には同じ符号を付しその説明を省略する。なお、図5中には、図1、図8で付した符号については、代表的な符号のみを記した。

【0033】図5、図6において、1Bは、図1、図2に示したこの発明の固体高分子電解質燃料電池に対して、燃料電池セル組立体2に替えて、燃料電池セル組立体2Bを用いるようにした固体高分子電解質燃料電池の単電池である。燃料電池セル組立体2Bは、この発明による燃料電池セル組立体2に対して、燃料電池セル7および補強棒3に替えて、燃料電池セル5Bおよび補強棒3Bを用いるようにしている。燃料電池セル5Bは、燃料電池セル7に対して、PE膜7Cに替えてPE膜5Dを用いている。PE膜7Cは前述したとおり、電極7A、7Bの外側にその面方向の外形寸法に対して幅寸法

(W)の周縁部が形成される面方向の外形寸法を持つが、PE膜5Dは、電極7A、7Bと同等の面方向の外形寸法を持ち、周縁部を持っていない。したがって、PE膜5Dの面積は、PE膜7C、さらには前記したPE

膜5Cの面積よりも狭いこととなる。

【0034】一方、補強棒3Bは、燃料電池セル5Bの周縁部の一方の面に配置される厚さ2.0〔mm〕で断面形状がL字状に成形されたポリカーボネート製の補強棒用の部材35と、燃料電池セル5Bの周縁部の他方の面に、厚さ1.0〔mm〕の平板状の補強棒用の部材36とを、燃料電池セル5Bの周縁部をU字状に包み込む位置関係で、接合用剤としてシーラント39を用いて気密に接合されて構成されている。なお、補強棒3Bの厚さ寸法は燃料電池セルの組立を考慮して、実施例2による燃料電池セル組立体2Aの場合と同等の寸法に設定している。また、燃料電池セル組立体2Bの面方向の外形寸法は、燃料電池セル組立体2の面方向の外形寸法と同一である。

【0035】前記のように構成された燃料電池セル組立体2Bの場合も、燃料電池セル組立体2の場合と同様に、補強棒3Bのガスシール体91と組み合わせられて反応ガスのシールに用いられるその上下面は、平滑な平面でありしわの発生は生じないので取扱性がすぐれている。また、補強棒3Bの持つ剛性により、その機械的強度も向上されている。

【0036】このような構造を持つ単電池1Bを製作し、ガス漏れ量を試験を実施して、実施例1の場合とほぼ同一の試験結果を得ることができた。単電池1Bは上記の構成を備えることで、PE膜の使用量を実施例2の場合よりもさらに削減することができた。実施例1、～3における今までの説明では、補強棒3、～3Bに用いる部材の素材はポリカーボネート製であるとしてきたが、これに限定されるものではなく、固体高分子電解質型燃料電池の動作温度においても所要の機械的強度、耐食性等を有する素材であるのであれば使用することが可能であり、例えば、ポリカーボネート以外の耐熱性を持つ熱可塑性のプラスチック、例えばポリエチレンテレフタレート、また、ガラス繊維強化エポキシ樹脂等の熱硬化性のプラスチック、チタン等の耐食性金属、あるいはカーボンであってもよいものである。ただし、実施例3における補強棒3Bの部材に、耐食性金属、カーボン等の電気伝導性を持つ素材を用いる場合には、補強棒3Bと燃料電池セル5Bとの間に電氣的導通が発生しないように、接合用剤の塗布に際して留意すべきである。

【0037】実施例1、2における今までの説明では、補強棒3、3Aの部材はPE膜の周縁部に、両面から挟むようにして装着されるとしてきたが、これに限定されるものではなく、例えば、PE膜の周縁部に、PE膜の片面のみに装着してもよいものである。しかしその場合には、接合に用いる接合用剤は、機械的性能が優れている接着剤を使用することが好ましい。

【0038】実施例4；図7は、請求項4、5に対応するこの発明の一実施例による固体高分子電解質型燃料電池の燃料電池セル組立体の模式的に示した要部の詳細断

面図である。図7において、図3、図4に示した請求項4に対応するこの発明の固体高分子電解質燃料電池、および、図8に示した従来例の固体高分子電解質燃料電池と同一部分には同じ符号を付しその説明を省略する。

【0039】図7において、2Cは、図3、図4に示したこの発明の固体高分子電解質燃料電池の燃料電池セル組立体2Aに対して、補強枠3Aに替えて補強枠4を用いるようにした燃料電池セル組立体である。補強枠4は、PE膜5Cの周縁部の一方の面に配置される厚さ2.0 [mm] で断面形状がL字状に成形されたポリカーボネート製の補強枠用の部材4Aと、PE膜5Cの周縁部の他方の面に、部材4Aに対して内側（電極7Aの側面に直接対向する側）に配置される厚さ1.0 [mm] の平板状の補強枠用の部材4Bとを、PE膜5Cの周縁部をU字状に包み込む位置関係で、図7中に点線で示すように仮に配置する。

【0040】部材4A、4Bを上記のごとく仮配置された燃料電池セル5Aは、部材4A、4Bの個所に金属板を当てた状態で熱板に挟み、部材4A、4BおよびPE膜5Cを約250 [°C] で加熱融解させ互に一体化させて、燃料電池セル組立体2Cを完成させる。これにより乾燥時間の必要なシーラント39あるいは接着剤等の接合用剤を使用せずに、部材4A、4BとPE膜5Cとを接合することができるので、接合用剤の乾燥あるいは硬化の工程が不要となることにより、燃料電池セル組立体2Cの組み立て工程に要する時間を短縮することができた。

【0041】前記のように構成され燃料電池セル組立体2Cの場合も、燃料電池セル組立体2の場合と同様に、補強枠4のガスシール体91と組み合わせられて反応ガスのシールに用いられるその上下面は、平滑な平面でありしわの発生は生じないので取扱性がすぐれている。また、補強枠4の持つ剛性により、その機械的強度も向上されている。

【0042】このような構造を持つ燃料電池セル組立体2Cを用いた単電池を製作し、ガス漏れ量を試験を実施して、実施例1の場合とほぼ同一の試験結果を得ることができている。

【0043】

【発明の効果】この発明においては、前述の構成することで、次の効果が有る。

①燃料電池セル組立体の反応ガスのシールに用いられる周縁部の機械的強度および取扱性が向上されるので、固体高分子電解質形燃料電池の信頼性あるいは、保守性等

を向上することが可能となる。

【0044】②材料費の高価な電解質層の所要面積を縮小できることで、固体高分子電解質形燃料電池の製造原価を低減することが可能となる。

【図面の簡単な説明】

【図1】請求項1、～3に対応するこの発明の一実施例による固体高分子電解質型燃料電池の固体高分子電解質燃料電池の単電池を展開した状態で模式的に示した側面断面図

【図2】図1におけるP部の詳細断面図

【図3】請求項5に対応するこの発明の一実施例による固体高分子電解質型燃料電池の固体高分子電解質燃料電池の単電池を展開した状態で模式的に示した側面断面図

【図4】図3におけるQ部の詳細断面図

【図5】請求項6に対応するこの発明の一実施例による固体高分子電解質型燃料電池の固体高分子電解質燃料電池の単電池を展開した状態で模式的に示した側面断面図

【図6】図5におけるR部の詳細断面図

【図7】請求項4、5に対応するこの発明の一実施例による固体高分子電解質型燃料電池の燃料電池セル組立体の模式的に示した要部の詳細断面図

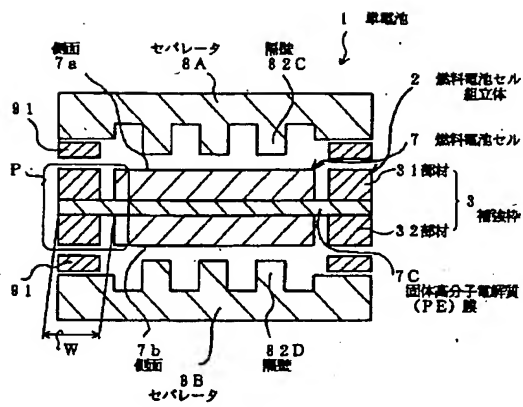
【図8】従来例の固体高分子電解質燃料電池の単電池を展開した状態で模式的に示した側面断面図

【図9】単電池からのガス漏れ量の試験結果を示すグラフ

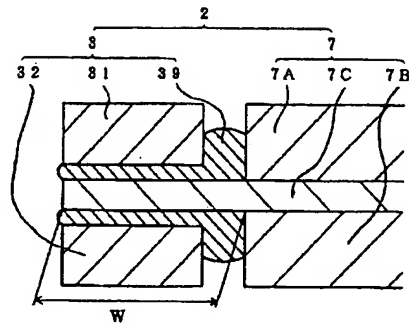
【符号の説明】

- 1 単電池
- 1A 単電池
- 1B 単電池
- 2 燃料電池セル組立体
- 2A 燃料電池セル組立体
- 2B 燃料電池セル組立体
- 2C 燃料電池セル組立体
- 3 補強枠
- 31 部材
- 32 部材
- 7 燃料電池セル
- 7C 固体高分子電解質 (PE) 膜
- 7a 側面
- 7b 側面
- 8A セパレータ
- 8B セパレータ
- 82C 隔壁
- 82D 隔壁

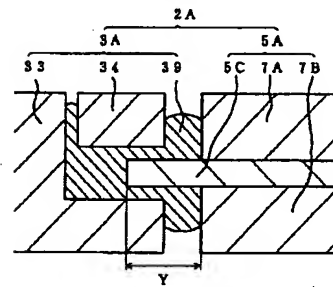
【図1】



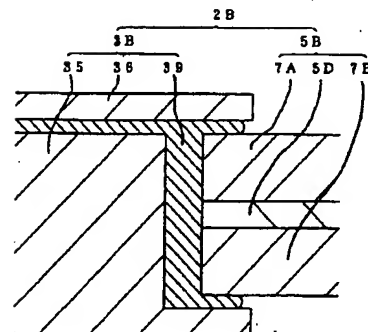
【図2】



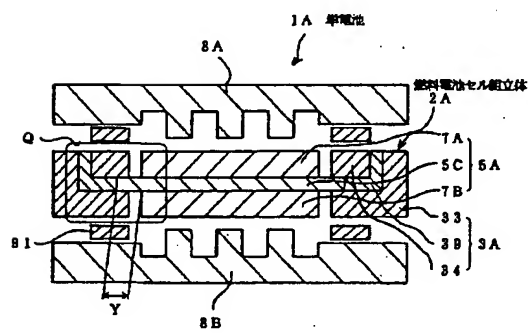
【図4】



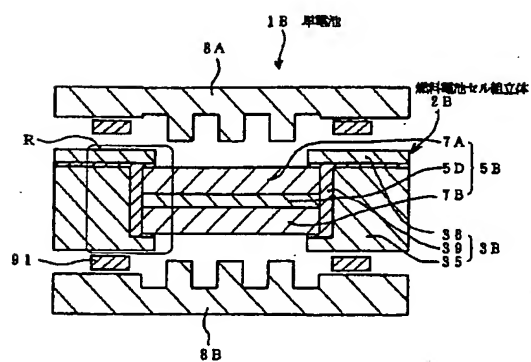
【図6】



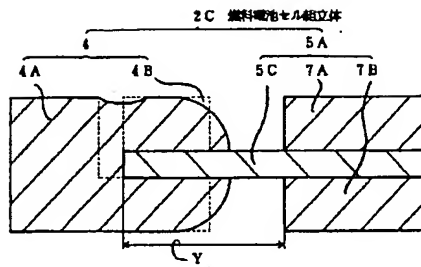
【図3】



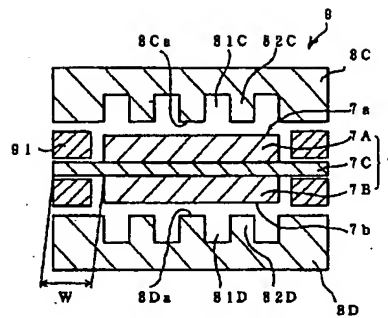
【図5】



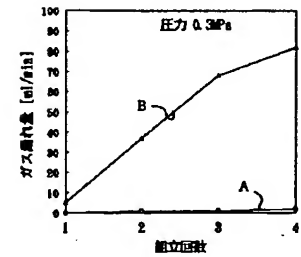
【図7】



【図8】



【図9】



フロントページの続き

(72)発明者 関 辰与志
大阪府大阪市北区中之島3丁目3番22号
関西電力株式会社内

(72)発明者 榎並 義晶
神奈川県川崎市川崎区田辺新田1番1号
富士電機株式会社内